

Docket No.: 50090-334

L.Nelson  
#3/Priority  
10/29/01 Doc.  
PATENT

JC971 U.S. PRO  
09/934474  
08/23/01

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of

Masanobu IWASAKI, et al.

Serial No.: Group Art Unit:

Filed: August 23, 2001 Examiner:

For: POLISHING SOLUTION SUPPLY SYSTEM, METHOD OF SUPPLYING POLISHING SOLUTION, APPARATUS FOR AND METHOD OF POLISHING SEMICONDUCTOR SUBSTRATE AND METHOD OF MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

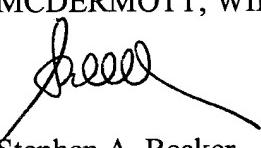
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

**Japanese Patent Application No. 2000-363478, filed November 29, 2000**

cited in the Declaration of the present application. A Certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

  
Stephen A. Becker  
Registration No. 26,527

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 SAB:prp  
**Date: August 23, 2001**  
Facsimile: (202) 756-8087

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

G3917US

50090-334  
IWASAKI et al.  
August 23, 2001

McDermott, Will & Emery

U.S. PRO  
JC971/934474  
08/23/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年11月29日

出願番号

Application Number:

特願2000-363478

出願人

Applicant(s):

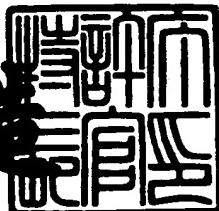
三菱電機株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕三



【書類名】 特許願  
【整理番号】 526851JP01  
【提出日】 平成12年11月29日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 21/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
【氏名】 岩崎 正修  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内  
【氏名】 林出 吉生  
【特許出願人】  
【識別番号】 000006013  
【氏名又は名称】 三菱電機株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100082175  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 高田 守  
【電話番号】 03-5379-3088  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100066991  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 葛野 信一  
【電話番号】 03-5379-3088  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100106150  
【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 英樹

【電話番号】 03-5379-3088

【選任した代理人】

【識別番号】 100108372

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷田 拓男

【電話番号】 03-5379-3088

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049397

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 研磨液供給装置及び研磨液供給方法、研磨装置及び研磨方法、並びに、半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 主面上に半導体基板を配置する研磨テーブルと、研磨剤を噴霧して供給する第1の供給部と、添加剤を噴霧して供給する第2の供給部と、純水を噴霧して供給する第3の供給部と、前記第1の供給部から供給された霧状の研磨剤、前記第2の供給部から供給された霧状の添加剤、及び前記第3の供給部から供給された霧状の純水を混合して、前記研磨テーブルの主面上に供給する混合部と、を備えることを特徴とする研磨液供給装置。

【請求項2】 主面上に半導体基板を配置する研磨テーブルと、研磨剤を前記研磨テーブルの主面の所定位置に噴霧して供給する第1の供給部と、前記第1の供給部から供給された霧状の研磨剤と混合するように、添加剤を前記研磨テーブルの主面上に噴霧して供給する第2の供給部と、前記第1の供給部から供給された霧状の研磨剤、及び前記第2の供給部から供給された霧状の添加剤と混合するように、純水を前記研磨テーブルの主面上に噴霧して供給する第3の供給部と、を備えることを特徴とする研磨液供給装置。

【請求項3】 請求項1に記載の研磨液供給装置において、前記各供給部はそれぞれの液体を貯えるタンクと、前記タンクから前記混合部まで前記液体を供給する配管と、前記タンク内の前記液体を前記配管に所望の圧力で供給するポンプ、又は前記タンク内に気体を供給して前記タンク内の前記液体を前記配管に所望の圧力で供給する気体供給部と、前記配管内の前記液体の圧力を所望の圧力に制御する制御部と、

前記配管で供給された前記液体を前記混合部内に噴霧する噴霧部と、  
をそれぞれ備えることを特徴とする研磨液供給装置。

【請求項4】 請求項2に記載の研磨液供給装置において、前記各供給部は

それぞれの液体を貯えるタンクと、  
前記タンクから前記研磨テーブルまで前記液体を供給する配管と、  
前記タンク内の前記液体を前記配管に所望の圧力で供給するポンプ、又は前記  
タンク内に気体を供給して前記タンク内の前記液体を前記配管に所望の圧力で供  
給する気体供給部と、  
前記配管内の前記液体の圧力を所望の圧力に制御する制御部と、  
前記配管で供給された前記液体を前記研磨テーブルの主面上に噴霧する噴霧部  
と、  
をそれぞれ備えることを特徴とする研磨液供給装置。

【請求項5】 請求項3又は4に記載の研磨液供給装置において、  
前記制御部は、前記配管内の液体の流量を測定する流量計を備え、  
前記流量計の測定結果を基に、前記ポンプの回転数又は前記気体供給部から供  
給される気体の圧力を制御することを特徴とする研磨液供給装置。

【請求項6】 請求項1から5の何れかに記載の研磨液供給装置において、  
前記研磨剤は、有機酸系水溶液、又は過酸化水素水溶液であることを特徴とす  
る研磨液供給装置。

【請求項7】 研磨テーブルと、  
半導体基板を前記研磨テーブルの主面に押し付けるキャリアヘッドと、  
研磨剤を噴霧して供給する第1の供給部と、  
添加剤を噴霧して供給する第2の供給部と、  
純水を噴霧して供給する第3の供給部と、  
前記第1の供給部から供給された霧状の研磨剤、前記第2の供給部から供給さ  
れた霧状の添加剤、及び前記第3の供給部から供給された霧状の純水を混合して  
、前記研磨テーブルの主面上に供給する混合部と、  
を備えることを特徴とする研磨装置。

【請求項8】 研磨テーブルと、  
半導体基板を前記研磨テーブルの主面に押し付けるキャリアヘッドと、  
研磨剤を前記研磨テーブルの主面の所定位置に噴霧して供給する第1の供給部  
と、

前記第1の供給部から供給された霧状の研磨剤と混合するように、添加剤を前  
記研磨テーブルの主面上に噴霧して供給する第2の供給部と、

前記第1の供給部から供給された霧状の研磨剤、及び前記第2の供給部から供  
給された霧状の添加剤と混合するように、純水を前記研磨テーブルの主面上に噴  
霧して供給する第3の供給部と、

を備えることを特徴とする研磨装置。

【請求項9】 研磨剤、添加剤、及び純水を混合部内にそれぞれ噴霧して供  
給し、その混合部内で混合する工程と、

前記混合された混合液を、研磨テーブルの主面上に供給する工程と、  
を含むことを特徴とする研磨液供給方法。

【請求項10】 研磨剤、添加剤、及び純水を研磨テーブルの主面上に互い  
に混合するようにそれぞれ噴霧して供給する工程を含むことを特徴とする研磨液  
供給方法。

【請求項11】 請求項9又は10に記載の研磨液供給方法において、  
前記研磨剤、添加剤、及び純水の供給量をそれぞれ測定し、その測定結果を基  
に、それぞれの液体の供給圧力を所望の値に制御することを特徴とする研磨液供  
給方法。

【請求項12】 請求項9に記載の研磨液供給方法において、  
前記混合部内に所定の時間前記研磨剤が供給されない場合、前記混合部内に純  
水を供給することを特徴とする研磨液供給方法。

【請求項13】 半導体基板をキャリアヘッドで研磨テーブルに押し付けな  
がら研磨する研磨方法であって、

研磨剤、添加剤、及び純水を混合部内にそれぞれ噴霧して供給し、その混合部  
内で混合する工程と、

前記混合された混合液を、前記研磨テーブルの主面上に供給する工程と、

を含むことを特徴とする研磨方法。

【請求項14】 半導体基板をキャリアヘッドで研磨テーブルに押し付けながら研磨する研磨方法であって、

研磨剤、添加剤、及び純水を前記研磨テーブルの主面上に互いに混合するよう にそれぞれ噴霧して供給する工程を含むことを特徴とする研磨方法。

【請求項15】 請求項1から6何れかに記載の研磨液供給装置を用いるこ とを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項16】 請求項7又は8に記載の研磨装置を用いることを特徴とす る半導体装置の製造方法。

【請求項17】 請求項9から12何れかに記載の研磨液供給方法を含むこ とを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項18】 請求項13又は14に記載の研磨方法を含むことを特徴とす る半導体装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、研磨装置及び研磨方法に係り、特に研磨装置に研磨液を供給する研 磨液供給装置及び研磨液供給方法に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

半導体集積回路の微細化に伴って、層間絶縁膜の平坦性を確保することが重要 となっている。これは、平坦性が確保されない場合には、写真製版工程における フォーカス深度マージンが縮小したり、エッチング工程におけるオーバーエッチ ング量のマージンが縮小するためである。

##### 【0003】

平坦化の手法として、次に挙げるような手法がある。

第1の手法は、BPSG (Borophosphosilicate Glass) 膜を半導体基板上に 形成した後、熱処理を施すことにより膜の粘性流動を起こして平坦化する手法で ある。

第2の手法は、SOG (Spin on Glass) を用いて段差の凹部を埋めた後、層間絶縁膜を形成して平坦化する手法である。

第3の手法は、層間絶縁膜上にフォトレジストを塗布し、このフォトレジストと層間絶縁膜と同じ選択比でエッチングして平坦化する手法である。

第4の手法は、CMP (Chemical Mechanical Polishing) 法を用いて平坦化する手法である。

また、上述した手法を組み合わせた数々の改良法が考案されている。

#### 【0004】

次に、図9を参照して、従来のCMP法を用いた半導体装置の製造方法について説明する。

先ず、半導体基板101上に、図示しない配線層を形成する。

ここで、上記配線層には、パターンの占有率を揃えるようにダミーパターンが配置されている。しかし、様々なデバイス構造上の制約により、パターンの間隔が密な部分と粗な部分、すなわちパターンの粗密間差が発生する。

そして、上述した粗密間差を有する配線層上に、層間絶縁膜102を形成すると、図9(a)に示すような構造が得られる。すなわち、下層の配線層の形状に対応して、層間絶縁膜102の表面に、小さい凸部102a及び大きい凸部102bが形成される。

次に、図9(b)に示すように、半導体基板101と研磨テーブル105の間にシリカ砥粒104を含有する研磨液を供給して、CMP法による研磨を行う。

その結果、図9(c)に示すような構造が得られる。すなわち、小さい凸部102aは研磨されるが、例えばミリメートルオーダーの大きい凸部102bは研磨されず、層間絶縁膜102が平坦化されていない。さらに、大きい凸部102bにおいて、中央部とエッジ部との間に段差が生じている。

図10は、研磨時に研磨ステージに加わる応力分布を説明するための断面図である。図10に示すように、凹凸形状を有する層間絶縁膜102において、研磨テーブル105に加わる応力Aの分布が不均一になる。この結果、研磨レートに差が生じ、平坦性が悪くなってしまう(図9参照)。

#### 【0005】

このように、被研磨物（例えば、層間絶縁膜102）の凸部の大きさによって平坦化の程度が異なってしまうという問題があった。すなわち、シリカ砥粒104を含む研磨液を用いたCMPではパターン依存性があった。

#### 【0006】

上述したように構造上の制約により被研磨物に粗密間差が生じてしまうデバイスに対し、例えば特開平11-145140号公報又は特開平9-246219号公報に開示された手法のように、平坦性を改善する手法が提案されている。

この手法は、図11に示すように、被研磨膜を二層構造にし、その上層の被研磨膜として、膜厚が薄く且つ研磨レートの低い膜を配置する手法である。

詳細には、図11(a)に示すように、半導体基板101上に第1の層間絶縁膜102を形成する。

次に、図11(b)に示すように、第1の層間絶縁膜102上に、第2の層間絶縁膜106を形成する。

そして、図11(c)に示すように、半導体基板101と研磨テーブル105との間に、シリカ砥粒104を含有する研磨液を供給して、CMP法による研磨を行う。

その結果、図11(d)に示すような構造が得られる。すなわち、平坦性が改善される。

#### 【0007】

しかし、特開平11-145140号公報及び特開平9-246219号公報に開示された手法（図11参照）では、被研磨膜を二層構造としたため、マスク枚数や製造工程数が多くなってしまう問題があった。

これにより、半導体装置の製造に要する工期が長くなってしまう問題があった。また、半導体装置の製造コストが高くなってしまう問題があった。

#### 【0008】

上述したデバイスの設計上又は構造上の工夫、すなわち被研磨膜を二層構造にしたことにより平坦性を改善する手法に加え、近年、スラリーに高い平坦化の機能を付加したもの（以下、高平坦化スラリーと称する）が提案されている。

ここで、高平坦化スラリーとは、従来の研磨剤（スラリー）に、有機酸系水溶

液又は過酸化水素水を添加剤として混合したものである。

## 【0009】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記高平坦化スラリーは、研磨剤と添加剤とを上手く混合できないという問題があった。

これは、高平坦化スラリーを形成するために研磨剤と添加剤を混合する際に、砥粒が凝集を起こして、大きい粒径の砥粒（以下、粗粒と称する）を形成してしまうからである。

## 【0010】

図12は、研磨液に含まれる砥粒数の変化を説明するための図である。図12において、粒径が $1.66\mu m$ 以上の粗粒の数の変化を示している。同図に示すように、高平坦化の機能を付加するために添加剤を混合する前後で、約4倍も粗粒が増加している。

## 【0011】

上記研磨液混合時に増加した粗粒は、半導体基板上に形成されるスクラッチ（研磨傷）を増大させる要因となる。このスクラッチは、半導体製造プロセスにおいて歩留まりを悪化させる問題があった。

## 【0012】

本発明は、上記従来の課題を解決するためになされたもので、研磨液の混合時に砥粒の凝集を起こさず、安定して研磨液を供給する研磨液供給装置及び研磨液供給方法、研磨装置及び研磨方法、並びに、半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

## 【0013】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1の発明に係る研磨液供給装置は、主面上に半導体基板を配置する研磨テーブルと、

研磨剤を噴霧して供給する第1の供給部と、

添加剤を噴霧して供給する第2の供給部と、

純水を噴霧して供給する第3の供給部と、

前記第1の供給部から供給された霧状の研磨剤、前記第2の供給部から供給された霧状の添加剤、及び前記第3の供給部から供給された霧状の純水を混合して、前記研磨テーブルの主面上に供給する混合部と、  
を備えることを特徴とするものである。

【0014】

請求項2の発明に係る研磨液供給装置は、主面上に半導体基板を配置する研磨テーブルと、

研磨剤を前記研磨テーブルの正面の所定位置に噴霧して供給する第1の供給部と、

前記第1の供給部から供給された霧状の研磨剤と混合するように、添加剤を前記研磨テーブルの主面上に噴霧して供給する第2の供給部と、

前記第1の供給部から供給された霧状の研磨剤、及び前記第2の供給部から供給された霧状の添加剤と混合するように、純水を前記研磨テーブルの主面上に噴霧して供給する第3の供給部と、  
を備えることを特徴とするものである。

【0015】

請求項3の発明に係る研磨液供給装置は、請求項1に記載の研磨液供給装置において、前記各供給部は、

それぞれの液体を貯えるタンクと、

前記タンクから前記混合部まで前記液体を供給する配管と、

前記タンク内の前記液体を前記配管に所望の圧力で供給するポンプ、又は前記タンク内に気体を供給して前記タンク内の前記液体を前記配管に所望の圧力で供給する気体供給部と、

前記配管内の前記液体の圧力を所望の圧力に制御する制御部と、

前記配管で供給された前記液体を前記混合部内に噴霧する噴霧部と、

をそれぞれ備えることを特徴とするものである。

【0016】

請求項4の発明に係る研磨液供給装置は、請求項2に記載の研磨液供給装置において、前記各供給部は、

それぞれの液体を貯えるタンクと、  
前記タンクから前記研磨テーブルまで前記液体を供給する配管と、  
前記タンク内の前記液体を前記配管に所望の圧力で供給するポンプ、又は前記  
タンク内に気体を供給して前記タンク内の前記液体を前記配管に所望の圧力で供  
給する気体供給部と、  
前記配管内の前記液体の圧力を所望の圧力に制御する制御部と、  
前記配管で供給された前記液体を前記研磨テーブルの主面上に噴霧する噴霧部  
と、  
をそれぞれ備えることを特徴とするものである。

【0017】

請求項5の発明に係る研磨液供給装置は、請求項3又は4に記載の研磨液供給  
装置において、

前記制御部は、前記配管内の液体の流量を測定する流量計を備え、  
前記流量計の測定結果を基に、前記ポンプの回転数又は前記気体供給部から供  
給される気体の圧力を制御することを特徴とするものである。

【0018】

請求項6の発明に係る研磨液供給装置は、請求項1から5の何れかに記載の研  
磨液供給装置において、

前記研磨剤は、有機酸系水溶液、又は過酸化水素水溶液であることを特徴とす  
るものである。

【0019】

請求項7の発明に係る研磨装置は、研磨テーブルと、  
半導体基板を前記研磨テーブルの正面に押し付けるキャリアヘッドと、  
研磨剤を噴霧して供給する第1の供給部と、  
添加剤を噴霧して供給する第2の供給部と、  
純水を噴霧して供給する第3の供給部と、  
前記第1の供給部から供給された霧状の研磨剤、前記第2の供給部から供給さ  
れた霧状の添加剤、及び前記第3の供給部から供給された霧状の純水を混合して  
、前記研磨テーブルの正面に供給する混合部と、

を備えることを特徴とするものである。

【0020】

請求項8の発明に係る研磨装置は、研磨テーブルと、  
半導体基板を前記研磨テーブルの主面に押し付けるキャリアヘッドと、  
研磨剤を前記研磨テーブルの主面の所定位置に噴霧して供給する第1の供給部  
と、

前記第1の供給部から供給された霧状の研磨剤と混合するように、添加剤を前  
記研磨テーブルの主面上に噴霧して供給する第2の供給部と、

前記第1の供給部から供給された霧状の研磨剤及び前記第2の供給部から供給  
された霧状の添加剤と混合するように、純水を前記研磨テーブルの主面上に噴霧  
して供給する第3の供給部と、

を備えることを特徴とするものである。

【0021】

請求項9の発明に係る研磨液供給方法は、研磨剤、添加剤、及び純水を混合部  
内にそれぞれ噴霧して供給し、その混合部内で混合する工程と、

前記混合された混合液を、研磨テーブルの主面上に供給する工程と、  
を含むことを特徴とするものである。

【0022】

請求項10の発明に係る研磨液供給方法は、研磨剤、添加剤、及び純水を研磨  
テーブルの主面上に互いに混合するようにそれぞれ噴霧して供給する工程を含む  
ことを特徴とするものである。

【0023】

請求項11の発明に係る研磨液供給方法は、請求項9又は10に記載の研磨液  
供給方法において、

前記研磨剤、添加剤、及び純水の供給量をそれぞれ測定し、その測定結果を基  
に、それぞれの液体の供給圧力を所望の値に制御することを特徴とするものであ  
る。

【0024】

請求項12の発明に係る研磨液供給方法は、請求項9に記載の研磨液供給方法

において、

前記混合部内に所定の時間前記研磨剤が供給されない場合、前記混合部内に純水を供給することを特徴とするものである。

【0025】

請求項13の発明に係る研磨方法は、半導体基板をキャリアヘッドで研磨テーブルに押し付けながら研磨する研磨方法であって、

研磨剤、添加剤、及び純水を混合部内にそれぞれ噴霧して供給し、その混合部内で混合する工程と、

前記混合された混合液を、前記研磨テーブルの主面上に供給する工程と、  
を含むことを特徴とするものである。

【0026】

請求項14の発明に係る研磨方法は、半導体基板をキャリアヘッドで研磨テーブルに押し付けながら研磨する研磨方法であって、

研磨剤、添加剤、及び純水を前記研磨テーブルの主面上に互いに混合するよう  
にそれぞれ噴霧して供給する工程を含むことを特徴とするものである。

【0027】

請求項15の発明に係る半導体装置の製造方法は、請求項1から6何れかに記載の研磨液供給装置を用いることを特徴とするものである。

【0028】

請求項16の発明に係る半導体装置の製造方法は、請求項7又は8に記載の研磨装置を用いることを特徴とするものである。

【0029】

請求項17の発明に係る半導体装置の製造方法は、請求項9から12何れかに記載の研磨液供給方法を含むことを特徴とするものである。

【0030】

請求項18の発明に係る半導体装置の製造方法は、請求項13又は14に記載の研磨方法を含むことを特徴とするものである。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図中、同一又は相当する部分には同一の符号を付してその説明を簡略化ないし省略することがある。

### 【0032】

#### 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1による研磨液供給装置及び研磨液供給方法を説明するための概略図である。図2は、図1に示した混合部近傍を説明するための断面図である。

### 【0033】

先ず、本実施の形態1による研磨液供給装置について説明する。

図1及び図2において、参考符号1は研磨テーブル、2は第1の供給部、3は第2の供給部、4は第3の供給部、5は混合部を示している。また、20は研磨剤、30は添加剤、40は純水を示している。また、21、31はタンク、22、32、42は配管、23、33はポンプ、24、34、44は噴霧部を示している。

### 【0034】

研磨テーブル1は、その主面上に図示しない半導体基板を配置するための研磨パッドである。

### 【0035】

第1の供給部2は、研磨液を構成する研磨剤20を混合部4内に噴霧して供給するためのものである。ここで、研磨剤20は、例えばシリカやセリアからなる研磨砥粒を含有するスラリーである。

第1の供給部2は、研磨剤20を貯えるタンク21と、タンク21から混合部5まで研磨剤20を供給する配管22とを備えている。また、第1の供給部2は、タンク21内の研磨剤20を配管22に所望の圧力で供給するポンプ23と、配管22で供給された研磨剤20を混合部5内に噴霧する噴霧部24（図2参照；詳細は後述）とを備えている。また、配管22には、図示しないバルブが設けられている。

また、第1の供給部2は、ポンプ23の回転数を制御することにより、配管2

2内の研磨剤20の供給圧力を所望の圧力に制御する制御部（図示省略）を備えている。また、この制御部は、配管22に設けられたバルブの開閉制御も行う。

## 【0036】

第2の供給部3は、研磨液を構成する添加剤30を混合部5内に噴霧して供給するためのものである。ここで、添加剤30は、例えば有機酸系水溶液又は過酸化水素水溶液である。

第2の供給部3は、添加剤30を貯えるタンク31と、タンク31から混合部5まで添加剤30を供給する配管32とを備えている。また、第2の供給部3は、タンク31内の添加剤30を配管32に所望の圧力で供給するポンプ33と、配管32で供給された添加剤30を混合部5内に噴霧する噴霧部34（図2参照；詳細は後述）とを備えている。また、配管32には、図示しないバルブが設けられている。

第2の供給部3は、ポンプ33の回転数を制御することにより、配管32内の添加剤30の供給圧力を所望の圧力に制御する制御部（図示省略）を備えている。また、この制御部は、配管32に設けられたバルブの開閉制御も行う。

## 【0037】

第3の供給部4は、研磨液を構成する純水40を混合部5内に噴霧して供給するためのものである。

第3の供給部4は、純水40を貯えるタンク（図示省略）と、タンクから混合部5まで純水40を供給する配管42とを備えている。なお、上記タンクの代わりに、半導体製造工場の付帯設備である純水供給ラインを使用してもよい。

第3の供給部4は、上記タンク内の純水40を配管42に所望の圧力で供給するポンプ（図示省略）と、配管42で供給された純水を混合部5内に噴霧する噴霧部44（図2参照；詳細は後述）とを備えている。また、配管42には、図示しないバルブが設けられている。

なお、上記タンクの代わりに上記純水供給ラインを使用する場合には、純水供給用のポンプを用いなくてもよい。この場合、純水40の供給圧力を調整するために、例えばニードルバルブのような圧力調整機構を設けてもよい。

第3の供給部4は、上記ポンプの回転数又は上記圧力調整機構を制御すること

により、配管42内の純水40の供給圧力を所望の圧力に制御する制御部（図示省略）を備えている。また、この制御部は、配管42に設けられたバルブの開閉制御も行う。

#### 【0038】

また、第3の供給部4は、所定の時間、混合部5内に研磨剤20が供給されない場合、混合部5内に純水を噴霧する。

これにより、混合部5の内壁への研磨剤20の固着、詳細には研磨剤20に含まれる研磨砥粒の固着を防止することができる。

なお、図3に示すように、混合部5内に純水40を満たすことによって、混合部5の内壁への研磨剤20の固着を防止してもよい。

#### 【0039】

また、上記噴霧部24、34、44は、各配管22、32、42によって供給された液体20、30、40の流速を高めて、混合部5内に霧状で放出する機構を有している。具体的には、噴霧部24、34、44は、例えば、配管径が急激に細くなったノズルや、液体の噴出口にメッシュが設けられたものである。

#### 【0040】

混合部5は、研磨液の構成成分である研磨剤20及び添加剤30に対して、耐腐食性を有する例えばテフロンによって形成された容器である。

混合部5は、第1の供給部2から供給された霧状の研磨剤20と、第2の供給部3から供給された霧状の添加剤30と、第3の供給部4から供給された霧状の純水40とを混合して、研磨液を調整するためのものである。また、混合部5は、その内部で混合された研磨液を研磨テーブル1の主面上に供給する。

#### 【0041】

以上説明した研磨液供給装置について要約すると、第1の供給部2は混合部5内に研磨剤20を噴霧して供給し、第2の供給部3は混合部5内に添加剤30を噴霧して供給し、第3の供給部4は混合部5内に純水40を噴霧して供給する。そして、混合部5は、霧状の研磨剤20と、霧状の添加剤30と、霧状の純水40とを混合して、研磨テーブル1の主面上に供給する。

#### 【0042】

次に、研磨液の供給方法について説明する。

【0043】

先ず、第1の供給部2に備えられた制御部（図示省略）が、ポンプ23及び図示しないバルブの開閉操作を制御する。これにより、タンク21内の研磨剤20のうち所望の量の研磨剤20が、混合部5内に噴霧して供給される。

【0044】

これと同時に、第2の供給部3に備えられた制御部（図示省略）が、ポンプ33及び図示しないバルブの開閉操作を制御する。これにより、タンク31内の添加剤30のうち所望の量の添加剤30が、混合部5内に噴霧して供給される。

【0045】

さらに、上記研磨剤20及び上記添加剤30の供給とともに、第3の供給部4に備えられた制御部（図示省略）が、図示しないポンプ及びバルブの開閉操作を制御する。これにより、タンク又は純水供給ライン（図示省略）から混合部5内に、所望の量の純水40が噴霧して供給される。

【0046】

次に、混合部5内に供給された研磨剤20と添加剤30と純水40とを、それぞれが霧状態で混合する。

そして、混合部5内で混合された混合液（研磨液）を、研磨テーブル1の主面上に供給する。

【0047】

以上説明したように、本実施の形態1による研磨液供給装置及び研磨液供給方法では、研磨液を構成する研磨剤20と添加剤30と純水40とを混合部5内にそれぞれ噴霧して供給し、その混合部5内で互いが霧状態で混合した。そして、混合部5で混合された混合液を、研磨テーブル1の主面上に供給した。

【0048】

従って、研磨剤20、添加剤30、及び純水40をそれぞれ霧状態で混合するため、研磨液の混合時に、研磨剤20に含まれる砥粒の凝集を防止することができる。よって、研磨装置に安定して研磨液を供給することができる。

【0049】

また、霧状態で混合された研磨液を用いて研磨を行うことによって、研磨時に発生する半導体デバイス（半導体基板）のスクラッチを低減させることができる。従って、歩留まりを向上させることができ、高品質の半導体装置を製造することができる。

さらに、上記霧状態で混合された研磨液は、添加剤30を含有しているため高い平坦性を有している。従って、本実施の形態1による研磨液供給装置を用いて研磨液を供給する研磨装置において、高い平坦性が得られる。

#### 【0050】

次に、本実施の形態1による研磨液供給装置の変形例について説明する。

#### 【0051】

図4は、本実施の形態1による研磨液供給装置の第1の変形例を説明するための概略図である。

図4に示す研磨液供給装置は、図1に示した研磨液供給装置と概略同一の構成である。従って、同一の構成部には同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

図1に示す研磨液供給装置との相違点は、研磨液を構成する各液体を供給するために、ポンプ23, 33ではなく、気体供給部6を用いている点である。

具体的には、図4に示す研磨液供給装置は、気体供給部6からタンク内21, 31内に、例えば窒素( $N_2$ )等の気体を供給して、研磨剤20又は添加剤30を配管22, 32内に圧送する。なお、気体供給部6を、各タンク21, 31に対応させて複数設けてもよい。

また、気体供給部6から各タンク21, 31内に供給される気体の圧力は、各供給部2, 3にそれぞれ設けられた制御部によって制御される。これにより、タンク21, 31から配管22, 32内に供給される研磨剤20や添加剤30の圧力を、所望の圧力に制御することができる。

#### 【0052】

図5は、本実施の形態1による研磨液供給装置の第2の変形例を説明するための概略図である。

図5に示す研磨液供給装置は、図1に示した研磨液供給装置と概略同一の構成

である。従って、同一の構成部には同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

図1の研磨液供給装置との相違点は、配管22, 32, 42に流量計71, 72, 73をそれぞれ備えている点である。

すなわち、図5に示す研磨液供給装置は、配管22内の研磨剤20の流量を測定する流量計71と、配管32内の添加剤30の流量を測定する流量計72と、配管42内の純水40の流量を測定する流量計73とを備えている。

そして、第1の供給部2に設けられた図示しない制御部は、流量計71により測定された流量値を基にして、ポンプ21の回転数を制御する。これにより、配管22内に供給される研磨剤20の圧力を、所望の圧力に制御することができる。

また、第2の供給部3に設けられた図示しない制御部は、流量計72により測定された流量値を基にして、ポンプ31の回転数を制御する。これにより、配管32内に供給される添加剤30の圧力を、所望の圧力に制御することができる。

また、第3の供給部4に設けられた図示しない制御部は、流量計73により測定された流量値を基にして、図示しないポンプの回転数を制御する。これにより、配管42内に供給される純水40の圧力を、所望の圧力に制御することができる。

従って、研磨液を構成する研磨剤20、添加剤30、及び純水40の供給圧力は、流量計71, 72, 73の測定結果（検知信号）に基づいてフィードバック制御される。これにより、研磨剤20、添加剤30、及び純水40の供給圧力を、精度良く制御することができる。

### 【0053】

図6は、本実施の形態1による研磨液供給装置の第3の変形例を説明するための概略図である。

図6に示す研磨液供給装置は、図1に示した研磨液供給装置と概略同一の構成である。従って、同一の構成部には同一の符号を付して、その詳細な説明は省略する。

図1の研磨液供給装置との相違点は、研磨液を構成する各液体を供給するため

に、ポンプ23, 33ではなく気体供給部6を用い、且つ配管22, 32, 42に流量計71, 72, 73をそれぞれ備えている点である。

図6に示す研磨液供給装置は、気体供給部6から各タンク21, 31内に、例えば窒素( $N_2$ )等の気体を供給して、研磨剤20又は添加剤30を配管22, 32内に圧送する。

また、上記配管22, 32内に圧送される研磨剤20又は添加剤30の圧力は、気体供給部6から各タンク21, 31内に供給される気体の圧力により制御される。

ここで、気体供給部6から供給される気体の圧力は、上記流量計71, 72により測定された流量値を基にしてフィードバック制御される。また、配管42に設けられた流量計73により測定された流量値を基にして、図示しない制御部が純水40の供給圧力を制御する。

従って、研磨剤20、添加剤30、及び純水40の供給圧力を、精度良く制御することができる。

#### 【0054】

実施の形態2.

図7は、本発明の実施の形態2による研磨液供給装置及び研磨液供給方法を説明するための概略図である。図8は、図7に示した研磨テーブル近傍の断面図である。

#### 【0055】

先ず、本実施の形態2による研磨液供給装置について説明する。

図7及び図8において、参照符号1は研磨テーブル、2は第1の供給部、3は第2の供給部、4は第3の供給部を示している。

#### 【0056】

第1の供給部2は、例えばシリカ又はセリアからなる研磨砥粒を含む研磨剤20を貯えるタンク21と、タンク21から研磨テーブル1上に研磨剤20を供給する配管22とを備えている。また、第1の供給部2は、タンク21内の研磨剤20を配管22に所望の圧力で供給するポンプ23と、配管22で供給された研磨剤20を研磨ステージ1上の所定位置に噴霧する噴霧部24(図8参照)とを

備えている。

## 【0057】

第2の供給部3は、例えば有機酸系水溶液又は過酸化水素水溶液からなる添加剤30を貯えるタンク31と、タンク31から研磨テーブル1上に添加剤30を供給する配管32とを備えている。また、第2の供給部3は、タンク31内の添加剤30を配管32に所望の圧力で供給するポンプ33と、配管32で供給された添加剤30を研磨ステージ1上の所定位置に噴霧する噴霧部34（図8参照）とを備えている。ここで、噴霧部34は、第1の供給部2の噴霧部24から噴霧された霧状の研磨剤20と混合するように、添加剤30を研磨ステージ1上に噴霧する。

## 【0058】

第3の供給部4は、純水40を貯えるタンク（図示省略）と、タンクから研磨テーブル1上に純水40を供給する配管42とを備えている。なお、タンクの代わりに、前述した純水供給ラインを用いてもよい。

また、第3の供給部4は、タンク内の純水40を配管42に所望の圧力で供給するポンプ（図示省略）と、配管42で供給された純水40を研磨ステージ1上の所定位置に噴霧する噴霧部44とを備えている。ここで、噴霧部44は、第1の供給部2の噴霧部24から噴霧された霧状の研磨剤20と、第2の供給部3の噴霧部34から噴霧された霧状の添加剤30と混合するように、純水40を研磨ステージ1上に噴霧する。

## 【0059】

以上説明した研磨液供給装置について要約すると、第1の供給部2は、研磨テーブル1上の所定位置に研磨剤20を噴霧して供給する。そして、第2の供給部3は、第1の供給部2から供給された霧状の研磨剤20と混合するように、研磨テーブル1上に添加剤30を噴霧して供給する。さらに、第3の供給部4は、第1の供給部2から供給された霧状の研磨剤20、及び第2の供給部3から供給された霧状の添加剤30と混合するように、研磨テーブル1上に純水40を噴霧して供給する。

## 【0060】

次に、研磨液の供給方法について説明する。

【0061】

先ず、第1の供給部2に備えられた制御部（図示省略）が、ポンプ23及び図示しないバルブの開閉操作を制御する。これにより、タンク21内の研磨剤20のうち所望の量の研磨剤20が、研磨ステージ1上の所定位置に噴霧して供給される。

【0062】

これと同時に、第2の供給部3に備えられた制御部（図示省略）が、ポンプ33及び図示しないバルブの開閉操作を制御する。これにより、タンク31内の添加剤30のうち所望の量の添加剤30が、上記研磨剤と霧状態で混合するよう、研磨ステージ1上に噴霧して供給される。

【0063】

さらに、上記研磨剤20及び上記添加剤30の供給とともに、第3の供給部4に備えられた制御部（図示省略）が、図示しないポンプ及びバルブの開閉操作を制御する。これにより、タンク又は純水供給ライン（図示省略）から研磨ステージ1上に、上記研磨剤20及び上記添加剤30と霧状態で混合するよう、所望の量の純水40が噴霧して供給される。

【0064】

このようにして、各供給部2, 3, 4から研磨ステージ1上にそれぞれ研磨剤20、添加剤30、及び純水40が噴霧して供給される。そして、研磨ステージ1上において、各液体20, 30, 40が霧状態で混合される。

【0065】

以上説明したように、本実施の形態2による研磨液供給装置及び研磨液供給方法では、研磨液を構成する研磨剤20と添加剤30と純水40とを研磨テーブル1の主面上に互いに混合するようにそれぞれ噴霧して供給した。

これにより、研磨テーブル1上で、研磨剤20と添加剤30と純水40とが互いに霧状態で混合され、研磨液が調整された。

【0066】

従って、研磨液の混合時に、研磨剤20に含まれる砥粒の凝集を防止すること

ができる。よって、研磨装置に安定して研磨液を供給することができる。

#### 【0067】

また、霧状態で混合された研磨液を用いて研磨を行うことによって、研磨時に発生する半導体デバイス（半導体基板）のスクラッチを低減させることができる。従って、歩留まりを向上させることができ、高品質の半導体装置を製造することができる。

さらに、上記霧状態で混合された研磨液は添加剤30を含有するため、高い平坦性を有している。このため、本実施の形態2による研磨液供給装置を用いて研磨液を供給する研磨装置において、高い平坦性が得られる。

#### 【0068】

なお、本実施の形態2では研磨液を構成する各液体をポンプ23, 33によって各配管に供給したが、図4に示す研磨液供給装置のように、気体供給部からタンク内に気体を供給して、各液体を配管に圧送する構成としてもよい。

#### 【0069】

また、各配管に、流量計をそれぞれ設けてもよい。この場合、各供給部2, 3, 4に備えられた制御部は、上記流量計で測定された各液体の流量に基づいて、ポンプ23, 33の回転数又は上記気体供給部から供給される気体の圧力を制御する。

従って、研磨剤20、添加剤30、及び純水40の供給圧力を、精度良く制御することができる。

#### 【0070】

##### 【発明の効果】

請求項1又は9の発明によれば、霧状の研磨剤、霧状の添加剤、及び霧状の純水から研磨液を混合部で混合する際に、砥粒の凝集を防止することができる。

#### 【0071】

請求項2又は10の発明によれば、霧状の研磨剤、霧状の添加剤、及び霧状の純水から研磨液を研磨テーブル上で混合する際に、砥粒の凝集を防止することができる。

#### 【0072】

請求項3の発明によれば、研磨液を構成する各液体をそれぞれ所望の圧力で混合部内に噴霧して供給することができる。

【0073】

請求項4の発明によれば、研磨液を構成する各液体をそれぞれ所望の圧力で研磨ステージ1上に噴霧して供給することができる。

【0074】

請求項5又は11の発明によれば、各液体の供給圧力を精度良く制御することができる。

【0075】

請求項6の発明によれば、優れた平坦性を有する研磨液を、砥粒を凝集させることなく混合することができる。

【0076】

請求項7の発明によれば、霧状の研磨剤、霧状の添加剤、及び霧状の純水から研磨液を混合部で混合する際に、砥粒の凝集を防止することができる。従って、研磨時に発生する半導体基板のスクラッチを低減させることができる。

【0077】

請求項8の発明によれば、霧状の研磨剤、霧状の添加剤、及び霧状の純水から研磨液を研磨テーブル上で混合する際に、砥粒の凝集を防止することができる。従って、研磨時に発生する半導体基板のスクラッチを低減させることができる。

【0078】

請求項12の発明によれば、混合部の内壁への研磨剤の固着を防止することができる。

【0079】

請求項13の発明によれば、混合部内において研磨液を混合する際に砥粒の凝集を防止することができる。従って、研磨時に発生する半導体基板のスクラッチを低減させることができる。

【0080】

請求項14の発明によれば、研磨テーブル上で研磨液を混合する際に砥粒の凝集を防止することができる。従って、研磨時に発生する半導体基板のスクラッチ

を低減させることができる。

【0081】

請求項15から18何れかの発明によれば、研磨時に発生する半導体基板のスクラッチを低減させることができるために、高品質の半導体装置を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1による研磨液供給装置及び研磨液供給方法を説明するための概略図である。

【図2】 図1に示した混合部の近傍を説明するための断面図である。

【図3】 図1に示した混合部の内壁への研磨液の固着を防止する方法を説明するための断面図である。

【図4】 本実施の形態1による研磨液供給装置の第1の変形例を説明するための概略図である。

【図5】 本実施の形態1による研磨液供給装置の第2の変形例を説明するための概略図である。

【図6】 本実施の形態1による研磨液供給装置の第3の変形例を説明するための概略図である。

【図7】 本発明の実施の形態2による研磨液供給装置及び研磨液供給方法を説明するための概略図である。

【図8】 図7に示した研磨テーブル近傍の断面図である。

【図9】 従来のCMP法を用いた半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図10】 研磨時に研磨ステージに加わる応力分布を説明するための断面図である。

【図11】 従来のCMP法の平坦性を改善する手法を説明するための断面図である。

【図12】 研磨液に含まれる砥粒数の変化を説明するための図である。

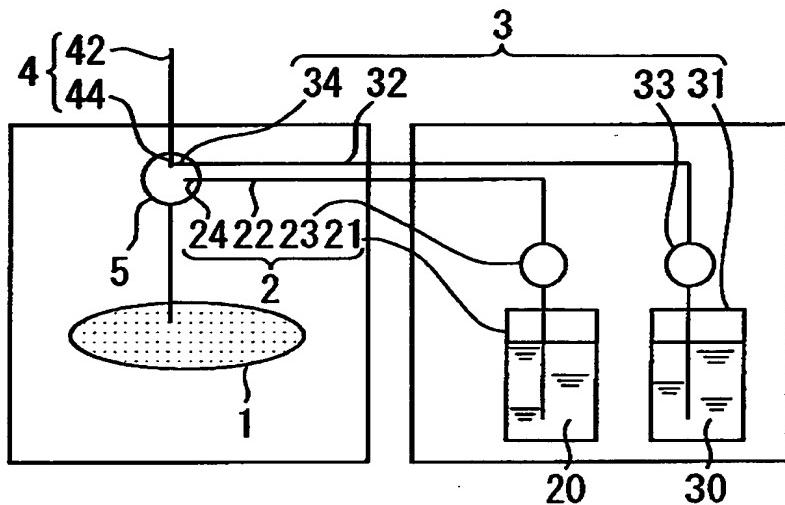
【符号の説明】

- 1 研磨ステージ(研磨パッド)、 2 第1の供給部、 3 第2の供

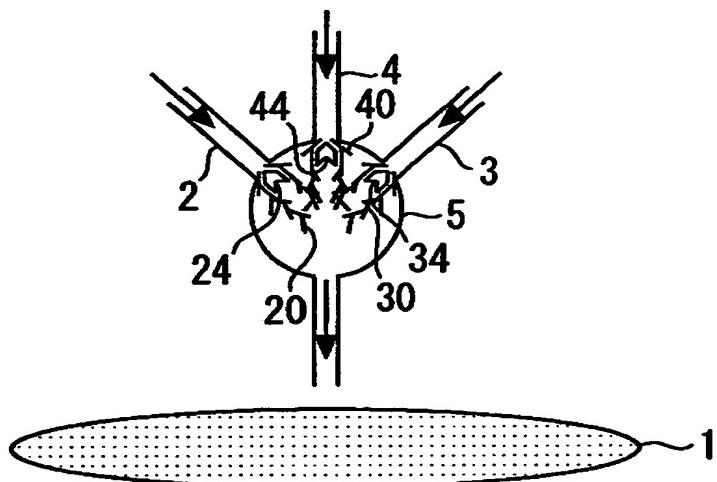
給部、 4 第3の供給部、 5 混合部、 6 気体供給部、 20  
研磨剤（砥粒）、 30 添加剤（有機酸系水溶液、過酸化水素水溶液）、  
40 純水、 21, 31 タンク、 22, 32, 42 配管、  
23, 33 ポンプ、 24, 34, 44 噴霧部、 71, 72, 73  
流量計。

【書類名】 図面

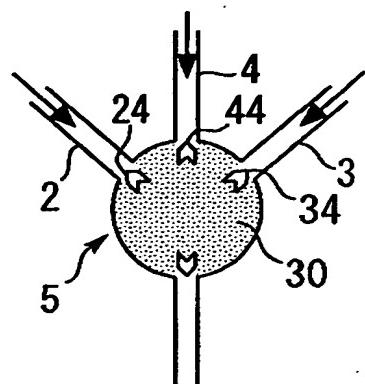
【図1】



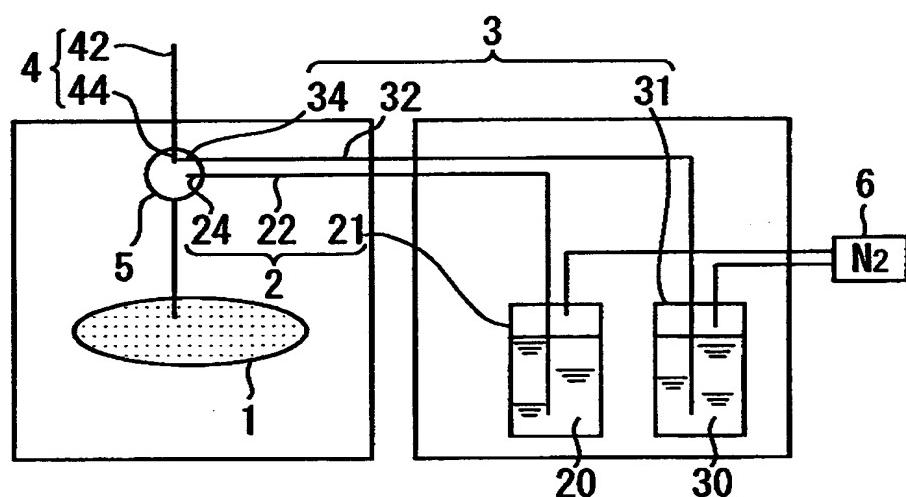
【図2】



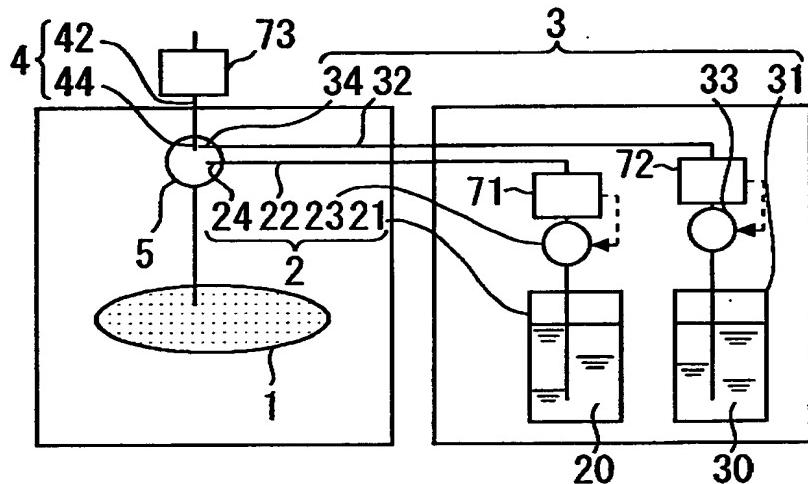
【図3】



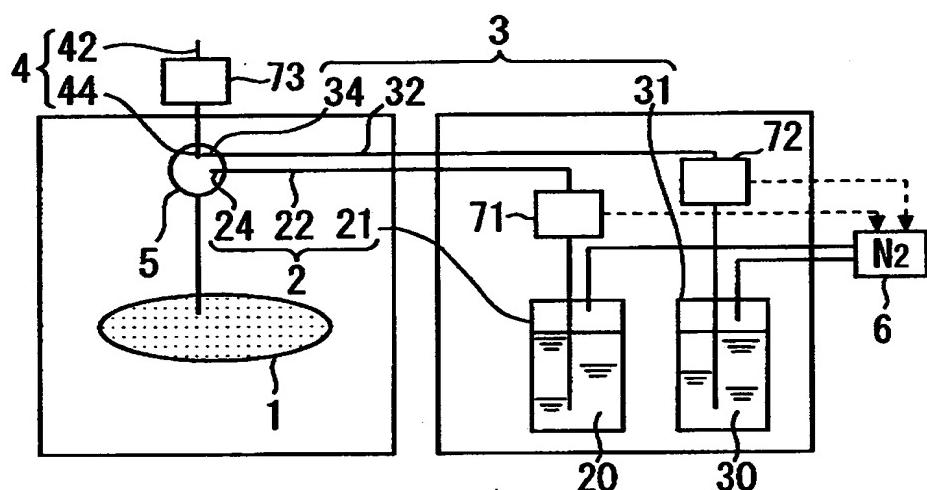
【図4】



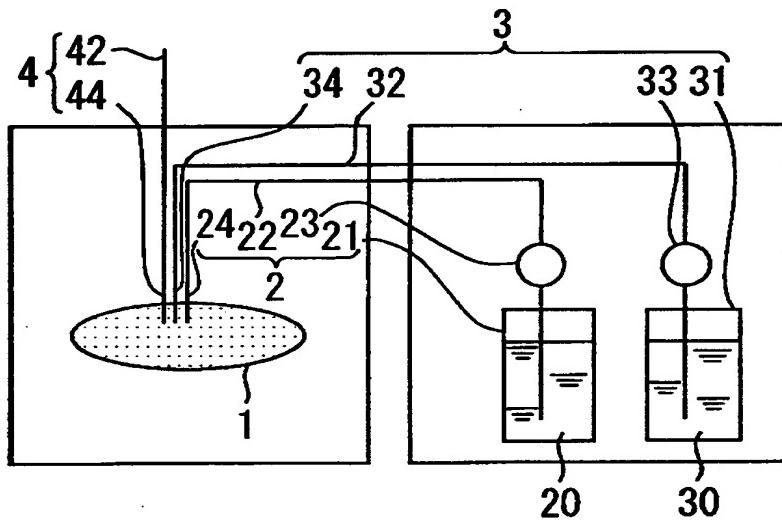
【図5】



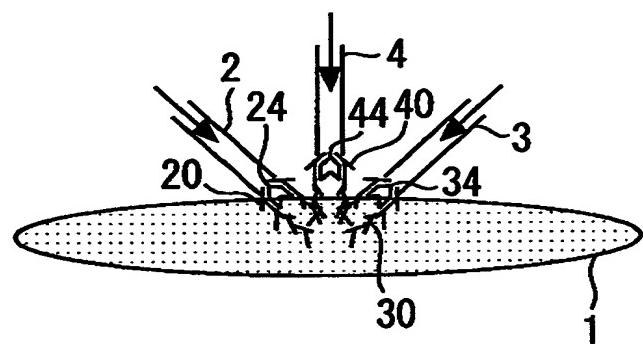
【図6】



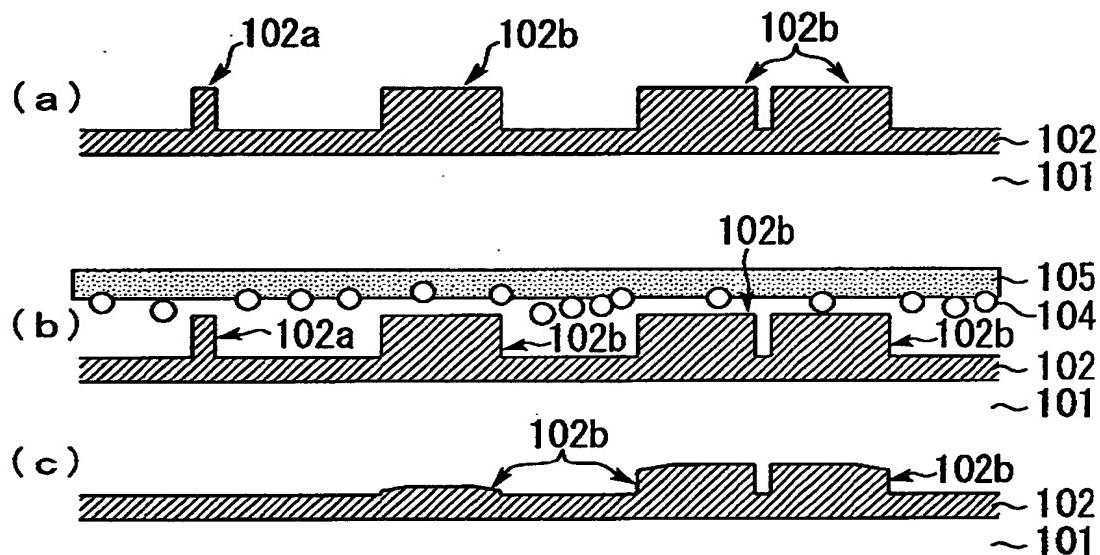
【図7】



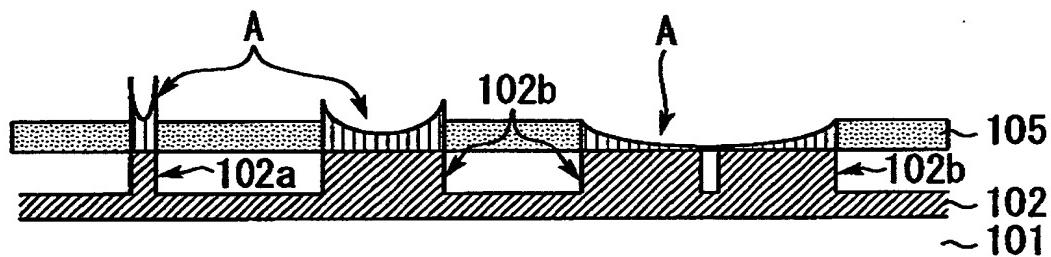
【図8】



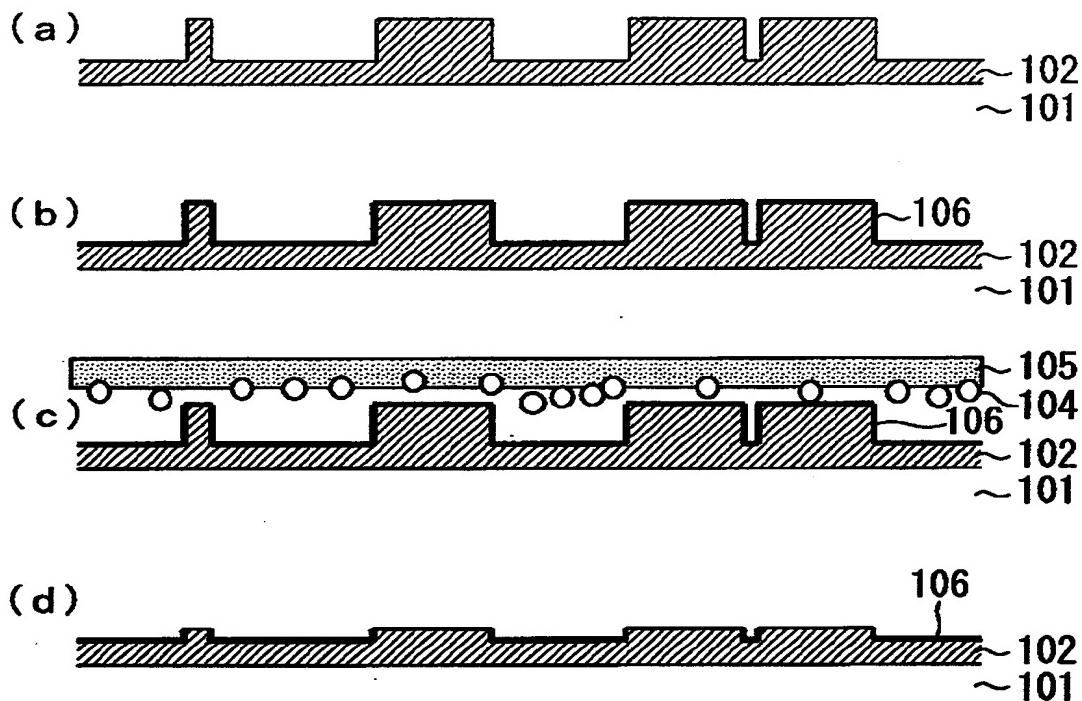
【図9】



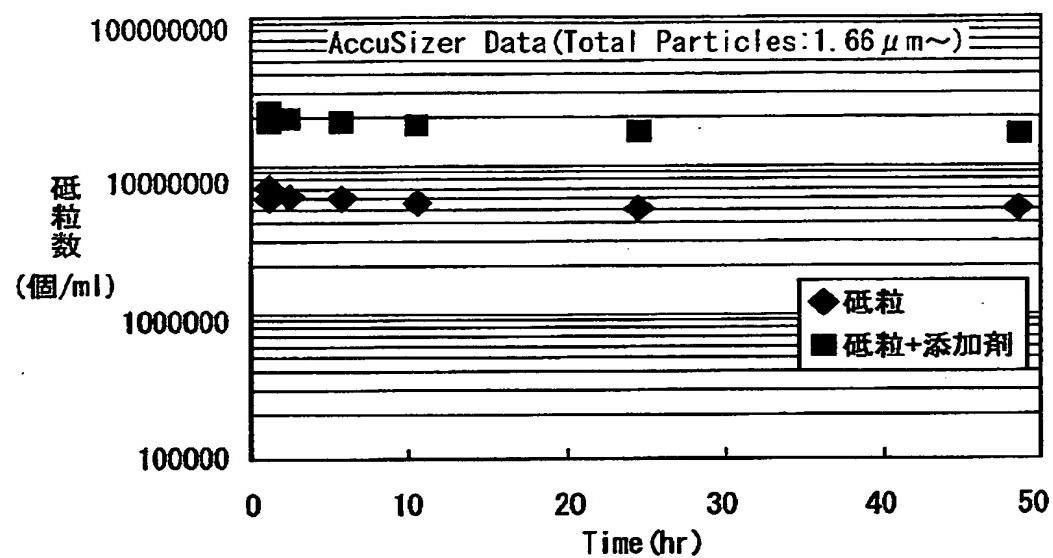
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 研磨液の混合時に砥粒の凝集を起こさず、安定して研磨液を供給する研磨液供給装置及び研磨液供給方法、研磨装置及び研磨方法、並びに、半導体装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 第1の供給部2から混合部5内に砥粒を含む研磨剤20を噴霧して供給し、第2の供給部3から混合部5内に添加剤30を噴霧して供給し、第3の供給部4から混合部5内に純水40を噴霧して供給する。混合部5は、霧状の研磨剤20と、霧状の添加剤30と、霧状の純水40とを混合して研磨液を調整して、その研磨液を研磨ステージ1の主面上に供給する。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
氏 名 三菱電機株式会社